

W/358

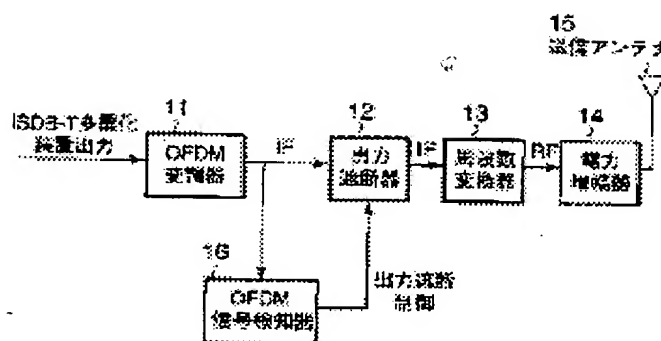
OFDM SIGNAL TRANSMITTER, OFDM SIGNAL REPEATER, AND OFDM SIGNAL DETECTING DEVICE

Patent number: JP2002094482
Publication date: 2002-03-29
Inventor: SUGA TAKU; ISOBE SEIJI; KAWAMURA MINORU
Applicant: TOSHIBA CORP;; SHINWA SEISAKUSHO:KK
Classification:
 - international: H04J11/00; H04B1/04; H04B7/15; H04L7/00; H04N5/38
 - european:
Application number: JP20000280825 20000914
Priority number(s):

Abstract of JP2002094482

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect the presence or absence of OFDM signal in an input signal, and to interrupt transmission output in a state in which OFDM signal is absent.

SOLUTION: The output of an OFDM modulator 11 is supplied to an OFDM signal detector 16, and whether an OFDM signal is included in the output of the OFDM modulator 11 is detected. When the OFDM signal is not detected, an output interrupting signal is transmitted to an output interrupter 12 arranged on an OFDM signal transmission path, and the output of the input signal to the post stage is interrupted by the output interrupter 12. Thus, even when the OFDM signal is not included in the output of the OFDM modulator 11 due to same cause, this is detected automatically, and the output is interrupted. Therefore, that even if noise is mixed on the transmission path, nonconformity such as power amplifying and transmitting of the noise is dissolved.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-94482

(P2002-94482A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 4 J 11/00		H 0 4 J 11/00	Z 5 C 0 2 5
H 0 4 B 1/04		H 0 4 B 1/04	N 5 K 0 2 2
			C 5 K 0 4 7
	7/15	H 0 4 L 7/00	F 5 K 0 6 0
H 0 4 L 7/00		H 0 4 N 5/38	5 K 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-280825 (P2000-280825)

(22) 出願日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(71) 出願人 300025365

株式会社神和製作所

神奈川県大和市中央林間2丁目1番22号

(72) 発明者 須賀 卓

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝小向工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

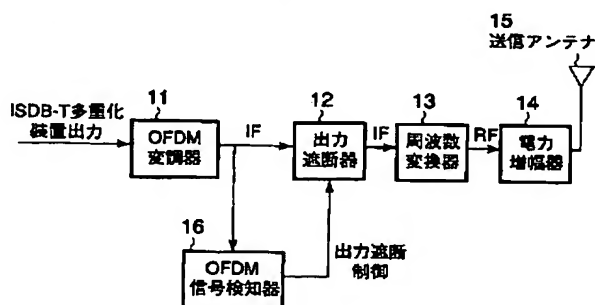
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 OFDM信号送信装置、OFDM信号中継装置及びOFDM信号検知装置

(57) 【要約】

【課題】 入力信号中のOFDM信号の有無を検知し、OFDM信号の無状態で送信出力を遮断する。

【解決手段】 OFDM変調器11の出力をOFDM信号検知器16に供給し、OFDM変調器11の出力にOFDM信号が含まれているか否かを検知する。OFDM信号が検知されない場合には出力遮断信号をOFDM信号伝送路上に配置した出力遮断器12に送り、この出力遮断器12により入力信号の後段への出力を遮断する。これにより、何らかの原因によってOFDM変調器11の出力にOFDM信号が含まれなくなった場合でも、自動的にこれを検知して出力を遮断し、伝送路上にノイズが混入しても、これを電力増幅して送出してしまうような不具合を解消する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号にOFDM信号（直交周波数分割多重）が含まれているか検知するOFDM信号検知手段と、

このOFDM信号検知手段でOFDM信号が含まれていないことが検知されたとき、送信出力を遮断する出力遮断手段とを具備することを特徴とするOFDM信号送信装置。

【請求項2】 受信信号にOFDM信号が含まれているか検知するOFDM信号検知手段と、

このOFDM信号検知手段でOFDM信号が含まれていないことが検知されたとき、前記受信信号の再送出力を遮断する出力遮断手段とを具備することを特徴とするOFDM信号中継装置。

【請求項3】 ガード期間が付加されたOFDM信号の伝送路をモニタしてOFDM信号の有無を検知するOFDM信号検知装置であって、

入力信号をエンベロープ検波するエンベロープ検波手段と、

この検波手段のエンベロープ検波出力からOFDM信号のガード相関をとる相関検出手段と、

この相関検出手段の相関検出出力からOFDM信号のシンボル同期検出を行い、同期確立時にシンボル同期信号を出力するシンボル同期検出手段と、

このシンボル同期検出手段のシンボル同期信号出力から前記伝送路上のOFDM信号の有無を検知する検知手段とを具備することを特徴とするOFDM信号検知装置。

【請求項4】 さらに、前記エンベロープ検波手段のエンベロープ検波出力をOFDM変調の逆フーリエ変換で使用するサンプルクロックの整数倍の周波数でデジタル信号に変換して前記相関検出手段へ出力するアナログ・デジタル変換手段を備え、

前記相関検出手段、シンボル同期検出手段はそれぞれの処理をデジタル処理で行うことを特徴とする請求項1記載のOFDM信号検知装置。

【請求項5】 さらに、前記エンベロープ検波手段のエンベロープ検波出力をOFDM変調の逆フーリエ変換で使用するサンプルクロックの整数分の1の周波数でデジタル信号に変換して前記相関検出手段へ出力するアナログ・デジタル変換手段を備え、

前記相関検出手段、シンボル同期検出手段はそれぞれの処理をデジタル処理で行うことを特徴とする請求項1記載のOFDM信号検知装置。

【請求項6】 前記OFDM信号検知手段は、請求項3乃至5のいずれかに記載のOFDM信号検知装置を備えることを特徴とする請求項1記載のOFDM信号送信装置。

【請求項7】 前記OFDM信号検知手段は、請求項3乃至5のいずれかに記載のOFDM信号検知装置を備えることを特徴とする請求項2記載のOFDM信号中継装

置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、中波、短波、地上波・衛星・ケーブルテレビ等の放送または通信において、OFDM（直交周波数分割多重）方式によりデジタル信号を伝送するためのOFDM用送信装置及び中継装置に関する。

【0002】

【従来の技術】次世代のデジタル方式による地上波テレビジョン放送にあつては、OFDM方式の採用が決定され、その実用化に向けて種々の開発がなされている。また、OFDM方式がマルチパス耐性に強いという特徴を有することから、中波、短波、衛星・ケーブルテレビ等のデジタル放送またはデジタル通信においても、OFDM方式の利用が考えられている。

【0003】ここにおいて、OFDM信号送信装置またはOFDM信号中継装置にあつては、何らかの原因により入力信号または受信信号にOFDM信号が含まれなくなった場合、ノイズのみが増幅され送信または再送されてしまうことになる。このことから、OFDM方式の技術開発に当たり、入力信号または受信信号中のOFDM信号の有無を検知し、OFDM信号が検知されなくなった場合には送信出力または再送出力を遮断できるようにすることが要望されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、OFDM用送信装置及び中継装置にあつては、入力信号または受信信号中のOFDM信号の有無を検知し、OFDM信号が検知されなくなった場合には送信出力または再送出力を遮断できるようにすることが要望されている。

【0005】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、入力信号または受信信号中のOFDM信号の有無を検知し、OFDM信号の無状態で送信出力または再送出力を遮断することのできるOFDM信号送信装置とOFDM信号中継装置を提供すると共に、伝送路上のOFDM信号の有無を簡単かつ的確に検知することのできるOFDM信号検知器を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明に係るOFDM信号送信装置は、入力信号にOFDM信号（直交周波数分割多重）が含まれているか検知するOFDM信号検知手段と、このOFDM信号検知手段でOFDM信号が含まれていないことが検知されたとき、送信出力を遮断する出力遮断手段とを具備することを特徴とする。

【0007】この構成により、何らかの原因によって入力信号にOFDM信号が含まれなくなった場合でも、自動的にこれを検知して出力を遮断するため、伝送路上にノイズが混入しても、これを電力増幅して送出してしま

うような不具合を解消することが可能となる。

【0008】また、本発明に係るOFDM信号中継装置は、受信信号にOFDM信号が含まれているか検知するOFDM信号検知手段と、このOFDM信号検知手段でOFDM信号が含まれていないことが検知されたとき、前記受信信号の再送出力を遮断する出力遮断手段とを具備することを特徴とする。

【0009】この構成により、何らかの原因によって受信信号にOFDM信号が含まれなくなった場合でも、自動的にこれを検知して出力を遮断するため、伝送路上にノイズが混入しても、これを電力増幅して再送してしまうような不具合を解消することが可能となる。

【0010】また、本発明に係るOFDM信号検知装置は、ガード期間が付加されたOFDM信号の伝送路をモニタしてOFDM信号の有無を検知するOFDM信号検知装置であって、入力信号をエンベロープ検波するエンベロープ検波手段と、この検波手段のエンベロープ検波出力からOFDM信号のガード相関をとる相関検出手段と、この相関検出手段の相関検出出力からOFDM信号のシンボル同期検出を行い、同期確立時にシンボル同期信号を出力するシンボル同期検出手段と、このシンボル同期検出手段のシンボル同期信号出力から前記伝送路上のOFDM信号の有無を検知する検知手段とを具備することを特徴とする。

【0011】この構成により、入力信号のエンベロープ検波を行ってベースバンドOFDM信号を抽出し、OFDM変調の逆フーリエ変換で用いられた周波数のサンプリングクロックでデジタル化し、ガード相関を行った後、このガード相関結果からシンボル同期信号を検出することで、OFDM信号の有無を判別出力する。ここにおいて、上記の処理では、OFDM信号受信装置のようにIQベースバンド信号への変換、直交復調処理を行わずにガード相関を実現している。このため、受信装置に用いられるシンボル同期信号の検出に比して極めて簡単に構成することができ、回路規模の小型化を図ることが可能となる。

【0012】上記OFDM信号検知装置において、さらに、前記エンベロープ検波手段のエンベロープ検波出力をOFDM変調の逆フーリエ変換で使用するサンプルクロックの整数倍の周波数でデジタル信号に変換して前記相関検出手段へ出力するアナログ・デジタル変換手段を備え、前記相関検出手段、シンボル同期検出手段はそれぞれの処理をデジタル処理で行うことを特徴とする。

【0013】この構成により、ナイキスト限界の折り返しの影響を受けることなくデジタル信号に変換することが可能となる。

【0014】あるいは、さらに、前記エンベロープ検波手段のエンベロープ検波出力をOFDM変調の逆フーリエ変換で使用するサンプルクロックの整数分の1の周波数でデジタル信号に変換して前記相関検出手段へ出力す

るアナログ・デジタル変換手段を備え、前記相関検出手段、シンボル同期検出手段はそれぞれの処理をデジタル処理で行うことを特徴とする。

【0015】この構成により、相関検出のための回路規模を削減することが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。尚、ここでは、日本の次世代地上波デジタルテレビジョン放送の標準方式であるISDB-TによるOFDM信号を送信する場合について説明する。

【0017】図1は本発明に係るOFDM信号送信装置の構成を示すブロック図である。図1において、入力にはISDB-T多重化装置から出力されるTS（トランスポート・ストリーム）信号が供給される。このOFDM信号はOFDM変調器11により互いに直交関係にある複数のキャリアに適宜マッピングされ、周波数領域から時間領域に変換されて、IF帯のアナログOFDM信号となる。このIF帯OFDM信号は、後述の出力遮断器12を介して周波数変換器13に送られ、ここで予め決められた周波数帯域のRF信号に変換された後、電力増幅器14で電力増幅されて、デジタル放送信号として送信アンテナ15から送出される。

【0018】上記OFDM変調器11の出力はOFDM信号検知器16にも供給される。このOFDM信号検知器16は、OFDM変調器11の出力にOFDM信号が含まれているか否かを検知するもので、OFDM信号が検知されない場合には出力遮断信号が出力される。この出力遮断信号はOFDM信号伝送路上に配置した出力遮断器12に送られる。この出力遮断器12は出力遮断信号に応じて入力信号の後段への出力を遮断するものである。

【0019】上記構成によれば、何らかの原因によってOFDM変調器11の出力にOFDM信号が含まれなくなった場合でも、自動的にこれを検知して出力を遮断するため、伝送路上にノイズが混入しても、これを電力増幅して送出してしまうような不具合を解消することができる。

【0020】図2はOFDM信号中継装置の構成を示すブロック図である。図2において、受信アンテナ21で受信されたデジタル放送のOFDM信号は周波数変換器22でIF帯の信号に変換され、特性補償器23により伝送歪み等の補償処理がなされる。この特性補償器23の出力は、後述の出力遮断器24を介して周波数変換器25に送られ、ここで予め決められた周波数帯域のRF信号に変換された後、電力増幅器26で電力増幅されて、デジタル放送信号の再送出力として送信アンテナ27から送出される。

【0021】上記周波数変換器22の出力はOFDM信号検知器28にも供給される。このOFDM信号検知器

28は、周波数変換器22の出力にOFDM信号が含まれているか否かを検知するもので、OFDM信号が検知されない場合には出力遮断信号が出力される。この出力遮断信号はOFDM信号伝送路上に配置した出力遮断器23に送られる。この出力遮断器23は出力遮断信号に応じて入力信号の後段への出力を遮断するものである。

【0022】上記構成によれば、何らかの原因によって周波数変換器22の受信出力にOFDM信号が含まれなくなった場合でも、自動的にこれを検知して出力を遮断するため、伝送路上にノイズが混入しても、これを電力増幅して再送してしまうような不具合を解消することができる。

【0023】ところで、上記構成によるOFDM信号送信装置、中継装置に用いられるOFDM信号検知器16、28の具体的な構成として、まずレベル検出による手法が考えられる。この手法は、OFDM信号がなくなれば入力レベルが低下するため、入力レベルが基準値以下となったとき、OFDM信号がなくなったと判断する方法である。しかしながら、この手法では、例えばスプリアスや近接チャンネル妨害等によってノイズが混入した場合、そのレベルが比較的高いため、OFDM信号との区別がつかない。

【0024】一方、OFDM信号受信装置にあっては、ローパスフィルタ等を用いたダウンサンプル処理、IF受信信号をIQベースバンド信号に変換する直交復調処理を行った上で、IQベースバンド領域にてガード期間データの相関処理によりシンボル同期信号を検出している。このことから、シンボル同期信号の有無を見れば、OFDM信号の有無を検知することが可能となる。しかしながら、OFDM信号検知器に受信装置で用いるシンボル同期信号を得るための構成をそのまま適用することは、回路規模が大きすぎるため、装置全体の小型化への要求に対応することができない。

【0025】図3は、上記の事情を考慮してなされた、本発明に係るOFDM信号検知器の構成を示すブロック図である。

【0026】図3において、入力端子31には、上記OFDM信号送信装置の場合はOFDM変調器11の出力、OFDM信号中継装置の場合は周波数変換器22の出力が供給される。これらの信号はいずれもIF帯のアナログOFDM信号である。入力端子31に供給されたOFDM信号は、エンベロープ検波器32にてエンベロープ検波され、これによってベースバンド信号に変換される。このベースバンドOFDM信号はフィルタ33にて直流分がカットされ、A/D（アナログ/デジタル）変換器34に供給される。

【0027】このA/D変換器34は、入力したベースバンドOFDM信号をサンプリングクロックに基づいてデジタル信号に変換する。ここで、A/D変換器34に対するサンプリングクロックは発振器35にて生成され

る。この発振器35は、OFDM変調時のIFFT（逆高速フーリエ変換）で用いたサンプリングクロックと同じ周波数のクロックを生成する。

【0028】上記A/D変換器34でデジタル化されたベースバンドOFDM信号は、相関検出回路36に供給される。この相関検出回路36は、入力したOFDM信号を2系統に分岐し、一方を直接、他方を可変遅延器361を介してそれぞれ乗算器362に入力し、遅延器361の遅延時間を遅延時間制御器363からの制御信号に従って可変するようにしたものである。

【0029】ここで、OFDM信号は、伝送シンボルがガード期間と有効シンボル期間で構成され、有効シンボルの一部がガード期間に複写されている。上記相関検出回路36では、伝送シンボル毎に、可変遅延器361で入力OFDM信号を有効シンボル長に相当する時間分遅延させ、乗算器362にて遅延しないOFDM信号と乗算することで、ガード相関を行う。

【0030】上記乗算器362から出力される相関検出信号は、シンボル同期検出回路37に供給される。このシンボル同期検出回路37に入力された相関検出信号はLPF（ローパスフィルタ）371でノイズ成分が取り除かれてコンパレータ372に供給される。このコンパレータ372は、相関検出信号のピークホールドを行い、このピークホールド値とLPF371の出力とを比較することで、伝送シンボル中の最大ピーク位置を示すシンボル同期成分を検出する。

【0031】上記コンパレータ372で得られたシンボル同期成分は同期保護回路373に供給される。また、LPF371から出力される相関検出信号は、シンボル長判定回路374に供給される。このシンボル長判定回路374は、相関検出信号のピーク値の振幅からシンボル長を判定するもので、この判定結果は同期保護回路373に送られる。この同期保護回路373は、シンボル長判定結果に基づいてコンパレータ372からのシンボル同期成分に対して同期保護をかけるもので、その出力はシンボル同期信号としてOFDM信号検知回路38に供給される。

【0032】このOFDM信号検知回路38は、例えばLPFで構成され、このLPFの時定数をシンボル周期より長くすることで、シンボル同期検出回路37からシンボル同期信号が出力されている間はLPF出力がハイレベルとなってOFDM信号検知信号として出力され、シンボル同期信号が出力されなくなったとき、LPF出力がローレベルとなってOFDM信号無検知信号として出力される。

【0033】すなわち、上記構成によるOFDM信号検知器では、入力信号のエンベロープ検波を行ってベースバンドOFDM信号を抽出し、IFFTで用いられた周波数のサンプリングクロックでデジタル化し、ガード相関を行う。そして、このガード相関結果からシンボル同

期成分を検出し、この成分が抽出された場合はOFDM信号有り、抽出されない場合はOFDM信号無しとして、OFDM信号検知信号を生成出力するようにしている。

【0034】ここにおいて、上記の処理では、OFDM信号受信装置のようにIQベースバンド信号への変換、直交復調処理を行わずにガード相関を実現している。このため、受信装置に用いられるシンボル同期信号の検出に比して極めて簡単に構成することができ、回路規模の小型化を図ることができる。

【0035】したがって、上記構成によるOFDM信号検知器によれば、伝送路上のOFDM信号の有無を簡単かつ的確に検知することができ、前述のOFDM信号送信装置、中継装置の出力遮断制御で利用する際に、低コスト化かつ小型化に寄与することができる。

【0036】尚、上記構成によるOFDM信号検知器において、発振器35の発振周波数をOFDM変調におけるIFFTのサンプリングクロックに対して整数倍とすると、ナイキスト限界の折り返しの影響を受けることなくデジタル信号に変換することが可能となる。また、OFDM変調におけるIFFTのサンプリングクロックに対して整数分の1の周波数とすれば、相関検出回路の回路規模を削減することができる。

【0037】また、上記構成によるOFDM信号検知器において、シンボル長の判定、シンボル同期成分を抽出を行っていることから、必要に応じてシンボル長信号、シンボル同期信号を出力して他の目的で使用することも可能となる。

【0038】さらに、図3の実施例においては、入力端子31にIFの信号が入力されるとして述べたが、RF帯の信号を入力しても同様に実施可能である。

【0039】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、入力信号または受信信号中のOFDM信号の有無を検知し、OFDM信号の無状態で送信出力または再送出力を遮断することのできるOFDM信号送信装置とOFDM信号中継装置を提供すると共に、伝送路上のOFDM信号の有無を簡単かつ的確に検知することのできるOFDM信号検

知器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るOFDM信号送信装置の一実施形態の構成を示すブロック図。

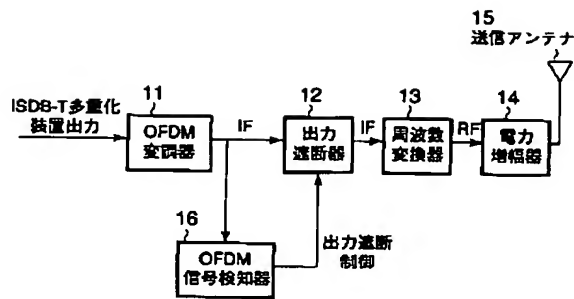
【図2】 本発明に係るOFDM信号中継装置の一実施形態の構成を示すブロック図。

【図3】 本発明に係るOFDM信号検知器の一実施形態の構成を示すブロック図。

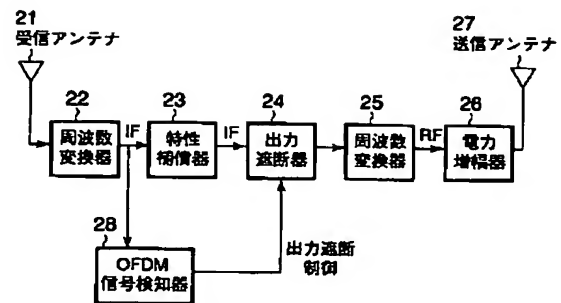
【符号の説明】

- 11…OFDM変調器
- 12…出力遮断器
- 13…周波数変換器
- 14…電力増幅器
- 15…送信アンテナ
- 16…OFDM信号検知器
- 21…受信アンテナ
- 22…周波数変換器
- 23…特性補償器
- 24…出力遮断器
- 25…周波数変換器
- 26…電力増幅器
- 27…送信アンテナ
- 28…OFDM信号検知器
- 31…入力端子
- 32…エンベロープ検波器
- 33…フィルタ
- 34…A/D変換器
- 35…発振器
- 36…相関検出回路
- 361…可変遅延器
- 362…乗算器
- 363…遅延時間制御器
- 37…シンボル同期検出回路
- 371…LPF
- 372…コンパレータ
- 373…同期保護回路
- 374…シンボル長判定回路
- 38…OFDM信号検知回路

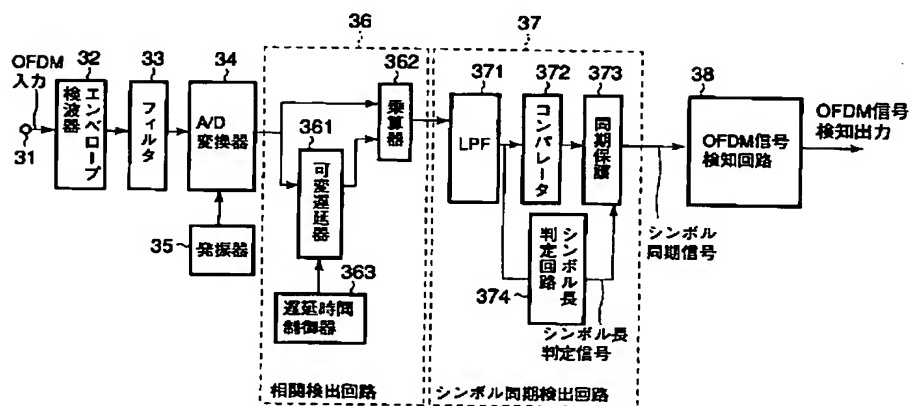
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷
H04N 5/38

識別記号

F I
H04B 7/15テーム(参考)
Z(72)発明者 磯部 清治
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝小向工場内(72)発明者 河村 稔
神奈川県大和市中心林間2丁目1番22号
株式会社神和製作所内Fターム(参考) 5C025 AA01 AA06 AA08 AA09 AA11
5K022 DD01 DD13 DD19 DD23 DD32
DD42
5K047 AA13 CC01 CC08 DD02 HH03
HH15 MM02 MM45
5K060 BB05 CC04 CC11 DD04 FF06
HH39 JJ23 LL05 PP03
5K072 AA05 BB14 BB27 DD16 DD17
EE35 FF12 GG14 GG25 GG27
HH02